

Разработка динамической модели отклика высыпаний энергичных электронов инжектируемых в магнитосферу во время суббурь.

Науки о Земле Санкт-Петербургский государственный университет.

Магнитосфера Земли является ареной взрывных процессов, в которых эпизодически в значительных количествах происходят выделение энергии и ускорение частиц, которые в свою очередь воздействуют на функционирование спутниковых систем, на состояние высокоширотной ионосферы и условия радиосвязи в высоких широтах и пр. Опираясь на представления о связи инъекций энергичных частиц с вариациями магнитосферного магнитного поля и о последующем долготном дрейфе электронного облака, высыпания из которого в авроральную ионосферу создают авроральное поглощение радиоволн, впервые развит и реализован метод экспериментального определения отклика аврорального поглощения на элементарную инъекцию. Обратная задача решалась путем сравнения временных рядов аврорального поглощения радиоволн (измеренных риометрами на станциях авроральной зоны в Канаде, в периоды суббурь в 2007-12гг) и одновременных рядов геомагнитных индексов MPV (используемых нами для характеристики времени появления и интенсивности инъекций). Применив **метод линейных фильтров для восстановления функции отклика на разных долготах, и объединив полученные фильтры, был получен численный динамический портрет долготного развития аврорального поглощения от элементарной единичной суббуревой инъекции** – см. Рис.1. Восстановленная здесь картина долготной эволюции (в зависимости от местного магнитного времени, MLT и времени суббури) функции отклика аврорального поглощения уверенно разрешает короткий по времени (вблизи момента начала суббури, $T=0$) и узкий по MLT (в секторе 22-02ч MLT) полуночный максимум высыпаний в области первоначальной инъекции. Она отчетливо отображает последующий восточный дрейфа облака электронов (со скоростями дрейфа соответствующими электронам энергии ~ 50 кэВ на соответствующих дрейфовых оболочках), а также формирование основного поздне-утреннего максимума высыпаний с пиком на 8 ч. MLT, создающего основные изменения в ионосфере и соответствующие нарушения радиосвязи в авроральных широтах. Валидация по независимым данным из других регионов подтвердила перспективность данного направления для развития как исследовательской модели (описывающей динамику высыпаний из дрейфующего облака энергичных электронов), так и для построения практической модели, предназначенной для глобального контроля условий радиосвязи в высоких широтах в периоды суббурь.

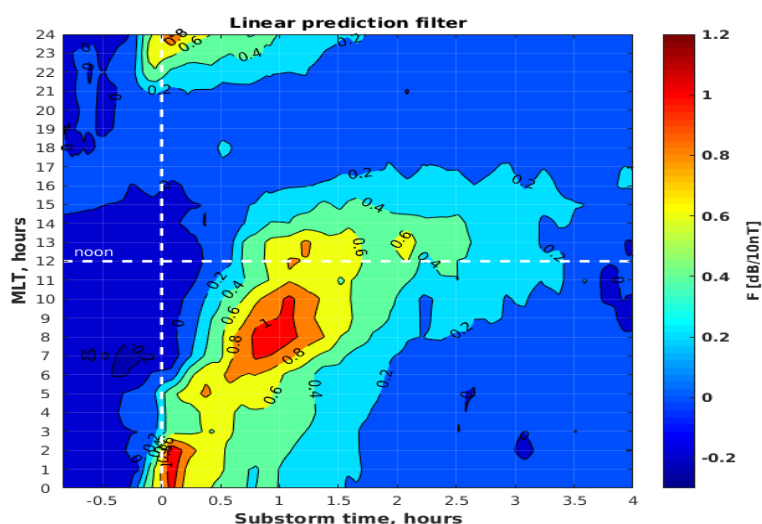


Рис.1. Итоговая картина долготного развития аврорального поглощения на широтах $\sim 67^\circ$ геом. широты (в координатах время суббури, T – местное магнитное время, MLT; где $T=0$ соответствует времени начала элементарной инъекции)

Результат опубликован в статье: Sergeev, V. A., Shukhtina, M. A., Stepanov, N. A., Rogov, D. D., Nikolaev, A. V., Spanswick, E., Raita T., Kero A., (2020), *Toward the reconstruction of substorm-related dynamical pattern of the radiowave auroral absorption*. *Space Weather*, 18, e2019SW002385. <https://doi.org/10.1029/2019SW002385>